



(19)

(11) Publication number: 11352486 A

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 10159757

(51) Intl. Cl.: G02F 1/1337

(22) Application date: 08.06.98

(30) Priority:
(43) Date of application publication: 24.12.99
(84) Designated contracting states:

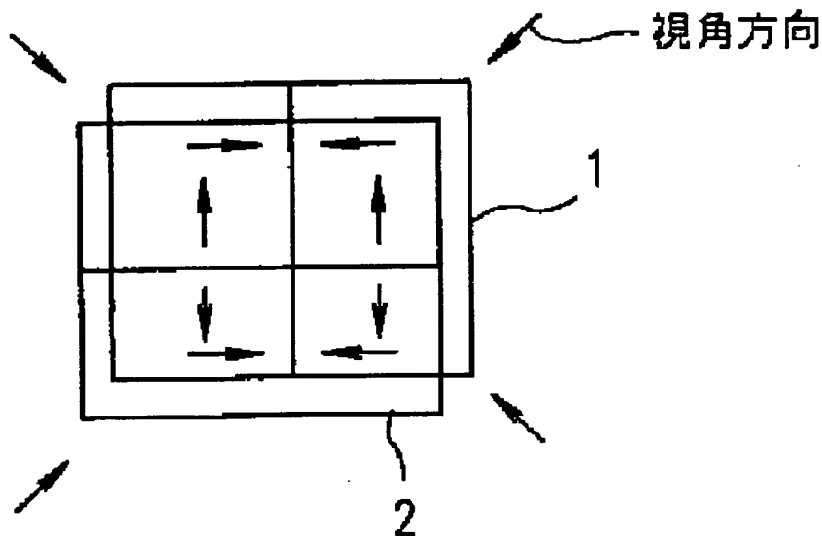
(71) Applicant: SHARP CORP
(72) Inventor: SHIMADA SHINJI
(74) Representative:

(54) LIQUID CRYSTAL ELECTROOPTICAL DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To manufacture a liquid crystal electrooptical device which can enlarge viewing angle, improve display quality and improve contrast with an easy manufacturing process and a high yield.

SOLUTION: A pair of substrates is provided with an interposed liquid crystal layer comprising a liquid crystal material exhibiting nematic phase at least within a specified temp. range and having negative dielectric anisotropy. A homeotropic alignment layer is located on the surface adjacent to the liquid crystal layer of each of the substrates 1, 2. Each of the alignment layers on the substrates 1, 2 is divided into two alignment regions with directions of pretilt different from each other by about 180° . The two substrates 1, 2 are stuck with each other so as to make a boundary of the alignment regions on substrate 1 and a boundary of the alignment regions on the other substrate 2 are at right angle with each other to form four alignment regions.



COPYRIGHT: (C)1999,JPO

Partial English Translation of
LAID OPEN un xamined Japanes Pat nt Application
Publication No. 11-352486

[0017] In the present invention, the vertical alignment film on each of the substrates is divided into at least two orientation regions which are different in pretilt direction of the liquid crystal molecule from each other and the substrates are adhered to each other so that the boundaries of the orientation regions on the substrates intersect with each other, with a result that the divided orientation regions on one of the substrates is further divided by the boundary of the orientation regions on the other substrate. Thus, the steps for alignment and division with respect to the alignment film on each of the substrates can be reduced. For example, division of the orientation direction into two on each of the substrates results in four divided orientation states.

[0018] Further, since it is not necessary to precisely position the boundaries of the orientation regions of the substrates, different from the technique disclosed in JP8-43825A, there is no region with inferior orientation, with a result of an excellent display state.

[0019] The liquid crystal layer exhibits a nematic phase within at least a given temperature range, is made of a liquid crystal material whose dielectric anisotropy is negative, and has a liquid crystal molecule which is oriented in a direction substantially perpendicular to the substrate at no voltage application and inclines in a direction perpendicular to the

direction of the electric field along the pretilt direction at voltage application.

[0020] The combination of the vertical orientation and the orientation/division in this manner attains a wider view angle, increases in display quality and in contrast when it is used as a display device.

[0021] In order to widen the view angle by the orientation/division, 90° twist vertical orientation mode is used in general. Because, high contrast display can be obtained with a low drive voltage.

[0022] The present invention may be modified, for example, in such a manner that the alignment film on each of the substrates is aligned and divided into two orientation regions which are 180° different in pretilt direction of the liquid crystal molecule from each other as shown in FIG. 1(a) and FIG. 1(b) (described later) and the substrates are adhered to each other so that the boundaries of the orientation regions on the substrates intersect substantially at a right angle with each other as shown in FIG. 2 (described later), thereby the pretilt directions of the liquid crystal molecules in the alignment films on the substrates intersect with each other substantially at the right angle. This enables realization of 90° twist vertical orientation with no chiral dopant and of 90° twist vertical orientation which is divided into four, as shown in FIG. 4 (described later), by only dividing the orientation direction into two on each of the substrates.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-352486

(43) 公開日 平成11年(1999)12月24日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 F 1/1337

識別記号

5 0 5

F I

G 0 2 F 1/1337

5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平10-159757

(22) 出願日

平成10年(1998) 6 月 8 日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 島田 伸二

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

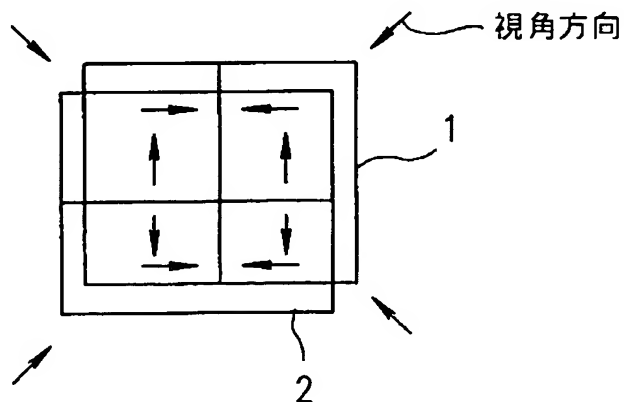
(74) 代理人 弁理士 山本 秀策

(54) 【発明の名称】 液晶電気光学装置

(57) 【要約】

【課題】 視野角拡大、表示品位の向上及びコントラストの向上を図ることができる液晶電気光学装置を容易な製造プロセスで歩留り良く製造する。

【解決手段】 少なくとも所定の温度範囲でネマティック相を示し、かつ、誘電異方性が負である液晶材料からなる液晶層を挟んで一対の基板が設けられている。各基板1、2の液晶層側の面には垂直配向膜が設けられている。各基板1、2上の配向膜は、プレティルト方向が約180°異なる2つの配向領域に各々分割され、一方の基板1上の配向領域の境界と他方の基板2上の配向領域の境界とが略直交するように両基板1、2が貼り合わされて、4つの配向状態の領域が形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも所定の温度範囲でネマティック相を示し、かつ、誘電異方性が負である液晶材料からなる液晶層を挟んで一対の基板が設けられ、各基板の該液晶層側の面に、電圧無印加時に液晶分子を該基板の表面に対して略垂直に配向させる配向膜を有する液晶電気光学装置において、

各基板上の配向膜は、液晶分子を基板表面に対して垂直な方向から若干傾かせるプレティルト方向が異なる 2 種類以上の配向領域に各々分割され、一方の基板上の配向領域の境界と他方の基板上の配向領域の境界とが交差するように両基板が貼り合わせられている液晶電気光学装置。

【請求項 2】 前記各基板上の配向膜は、前記液晶分子のプレティルト方向がほぼ 180° 異なる 2 種類の配向領域を各々有し、一方の基板上の配向領域の境界と他方の基板上の配向領域の境界とが略直交するように両基板が貼り合わせられている請求項 1 に記載の液晶電気光学装置。

【請求項 3】 前記一方の基板上の配向膜と他方の基板上の配向膜とは、前記液晶分子のプレティルト方向が略直交している請求項 2 に記載の液晶電気光学装置。

【請求項 4】 前記配向膜は、ポリイミド、ポリアミド及びポリシロキサンの中の少なくとも 1 種類の構造を少なくとも一部に含む材料からなり、又は酸化シリコンからなる請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の液晶電気光学装置。

【請求項 5】 前記配向膜は、ラビング法、イオンビーム照射法、光照射法、形状制御法又は斜方蒸着法により配向処理がなされている請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の液晶電気光学装置。

【請求項 6】 前記液晶層は、カイラルドーパントを含有しない液晶材料からなる請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の液晶電気光学装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、主として表示装置等として用いられ、例えば、パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ、アミューズメント機器、テレビジョン装置などの平面表示装置やシャッタ効果を利用した表示板、窓、扉、壁などに好適に用いることができる液晶電気光学装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、液晶電気光学装置、特に、液晶表示装置においては、ある領域内で液晶分子の配向方向が異なる領域を形成する、いわゆる配向分割によって視角を広げる試みがなされてきた。この配向分割を行う場合には、通常、表示モードとして捩れネマティックモード (TN) が用いられており、配向膜のマスクラビングを行ったり、光照射を行うこと等によって液晶分子の配向

方向が異なる領域を設けていた。

【0003】 一方、近年では、視野角拡大、表示品位の向上及びコントラストの向上という観点から、液晶層に電界を印加しない状態で液晶分子を基板に対して垂直に配向させる技術の開発が進んでいる。

【0004】 さらに、この垂直配向技術と上述の配向分割技術を組み合わせた例も、例えば特開平 8 - 4 3 2 8 5 号に記載されている。ここでは、液晶分子の配向方向もしくはプレティルトの制御とカイラルドーパントの添加とによって垂直捩れネマティックモードを実現している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述したように、垂直配向捩れネマティックモードの液晶表示装置においては、水平配向捩れネマティックモードに比べて視野角拡大、表示品位の向上及びコントラストの向上を図ることができるという利点を有する。

【0006】 しかしながら、垂直配向技術と配向分割技術を組み合わせた液晶表示装置、特に、特開平 8 - 4 3 2 8 5 号に記載されている液晶表示装置には、以下のような問題点がある。

【0007】 即ち、この液晶表示装置においては、アレイ側基板と対向基板とで配向分割ラインの位置を合わせる必要があるが、パターン精度、基板の収縮、位置合わせ装置の精度等の要因から、実際の製造工程では数 μm のずれが生じる。そして、このずれによって液晶分子が良好に配向できない領域が発生するため、表示品位を著しく低下させることがあり、良品率の低下やコストアップが懸念される。

【0008】 さらに、従来の配向分割方法では、一般に、4 分割の配向状態を実現するためには、上下両基板共に 4 種類の異なる配向状態を形成する必要があり、製造プロセスが複雑化するという問題があった。

【0009】 本発明は、このような従来技術の課題を解決するためになされたものであり、製造プロセスが容易で良品率を向上することができ、視野角拡大、表示品位の向上及びコントラストの向上を図ることができる液晶電気光学装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明の液晶電気光学装置は、少なくとも所定の温度範囲でネマティック相を示し、かつ、誘電異方性が負である液晶材料からなる液晶層を挟んで一対の基板が設けられ、各基板の該液晶層側の面に、電圧無印加時に液晶分子を該基板の表面に対して略垂直に配向させる配向膜を有する液晶電気光学装置において、各基板上の配向膜は、液晶分子を基板表面に対して垂直な方向から若干傾かせるプレティルト方向が異なる 2 種類以上の配向領域に各々分割され、一方の基板上の配向領域の境界と他方の基板上の配向領域の境界とが交差するように両基板が貼り合わせられており、そ

のことににより上記目的が達成される。

【0011】前記各基板上的配向膜は、前記液晶分子のプレティルト方向がほぼ 180° 異なる2種類の配向領域を各々有し、一方の基板上的配向領域の境界と他方の基板上的配向領域の境界とが略直交するように両基板が貼り合わせられていてもよい。

【0012】前記一方の基板上的配向膜と他方の基板上的配向膜とは、前記液晶分子のプレティルト方向が略直交していてもよい。

【0013】前記配向膜は、ポリイミド、ポリアミド及びポリシロキサンの中の少なくとも1種類の構造を少なくとも一部に含む材料からなり、又は酸化シリコンからなっているもよい。

【0014】前記配向膜は、ラビング法、イオンビーム照射法、光照射法、形状制御法又は斜方蒸着法により配向処理がなされていてもよい。

【0015】前記液晶層は、カイラルドーパントを含有しない液晶材料からなっているもよい。

【0016】以下に、本発明の作用について説明する。

【0017】本発明にあつては、各基板上的垂直配向膜を液晶分子のプレティルト方向が異なる2以上の配向領域に分割し、両基板上的配向領域の境界が交差するように両基板を貼り合わせてあるので、一方の基板上で配向分割された各領域が、さらに他方の基板上的配向領域の境界で配向分割されることになる。これにより、配向分割のために各基板上的配向膜に対して行われる配向処理を少なくすることができ、例えば、各基板上で配向方向を2分割することにより、4分割の配向状態が得られる。

【0018】さらに、特開平8-43825号のように、両基板の配向領域の境界を厳密に位置合わせする必要が無いので、液晶が良好に配向できない領域が生じず、良好な表示状態が得られる。

【0019】液晶層は、少なくとも所定の温度範囲でネマティック相を示し、かつ、誘電異方性が負である液晶材料からなり、電圧無印加時に液晶分子が基板に対して略垂直な方向に配向し、電圧印加時に液晶分子がプレティルト方向に従って電界の方向に対して垂直な方向に傾く。

【0020】このように垂直配向と配向分割とを組み合わせることにより、表示装置として用いる場合に、視野角拡大、表示品位の向上及びコントラストの向上を図ることができる。

【0021】ところで、配向分割によって視角を広げる場合には、通常、 90° 振れ垂直配向モードを用いられるが、その理由は、高コントラストの表示を低駆動電圧下で得ることができるからである。

【0022】そこで、本発明では、例えば、後述する図1(a)及び図1(b)に示すように、各基板上的配向膜を液晶分子のプレティルト方向がほぼ 180° 異なる

2種類の配向領域に配向分割し、後述する図2に示すように、両基板上的配向領域の境界が略直交するように両基板を貼り合わせるることにより、両基板上的配向膜における液晶分子のプレティルト方向を略直交させてもよい。このようにすると、カイラルドーパントの助けを借りずに 90° 振れ垂直配向を実現することが可能であり、各基板上で配向方向を2分割するだけで後述する図2に示すような4分割の 90° 振れ垂直配向状態が得られる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態について説明する。

【0024】ここでは、一方の基板上に多数の画素電極を設けて、各画素電極に対して低温ポリシリコン薄膜トランジスタからなるスイッチング素子を介して選択的に電位を与える構成のアクティブマトリクス透過型カラー液晶表示装置について、本発明を適用した例について説明する。

【0025】この液晶表示装置は、ガラス基板上に 600°C 以下の低温で形成したポリシリコンを半導体層として有する薄膜トランジスタと画素電極、バスライン及び信号入力端子部等を形成したアレイ側基板と、カラーフィルタ及び遮光膜等を形成した対向側基板の両方に、垂直配向膜が形成されている。

【0026】一方の基板(下側基板)1に設けられた垂直配向膜は、図1(a)に示すように、その垂直配向膜に接する液晶分子を初期において基板に垂直な方向から若干傾かせる(プレティルト)させる配向処理がほぼ 180° 異なる2方向になされて2つの配向領域に分割されている。他方の基板(上側基板)2に設けられた垂直配向膜は、図1(b)に示すように、その垂直配向膜に接する液晶分子をプレティルトさせる配向処理がほぼ 180° 異なる2方向になされて2つの配向領域に分割されている。

【0027】両基板1、2は、図2に示すように、各基板上的配向方向が異なる領域の境界が互いに交差(ここでは略直交)するように対向させて貼り合わせられており、各基板上的配向膜のプレティルト方向が略直交している。液晶を封入した状態では、液晶分子の振れ方向が異なる4つの領域が形成され、4方向の視角方向が得られる。

【0028】上記垂直配向膜としては、ポリイミド、ポリアミド及びポリシロキサンのうちの少なくとも1種類の構造を少なくとも一部に含む材料、例えば、ポリイミド、ポリアミド、ポリアミドイミド、ポリシロキサン等の高分子化合物を用いることが可能であり、例えばRN-783(日産化学工業株式会社製)を用いることができる。又は、酸化シリコン等の無機物をを用いてもよい。高分子化合物からなる垂直配向膜は、例えば印刷法、スピコート法、ディッピング法等を用

いて形成することが可能である。一方、無機物からなる配向膜は、斜方蒸着法により形成するのが一般的であり、これにより配向処理も兼ねることができる。

【0029】配向処理については、主として高分子化合物からなる配向膜に対しては、ラビング法、イオンビーム照射法、光照射法等を用いて行うことができる。

【0030】ここでは、各基板に対して2方向の配向処理を行う必要があるため、特殊な配向処理方向が必要となる。

【0031】例えば、ラビング法で行う場合には、まず、所定の領域に開口部を設けたマスクを用いて1方向にラビング処理を行い、次に、相補的に開口部を有するマスクを用いて逆方向にラビング処理を行う方法がある。しかし、この方法ではマスクの位置合わせ精度から、必然的に配向処理を良好に行えない領域が発生する。よって、一旦全面を一定方向にラビング処理してから、必要な領域をマスク又はフォトリソグ等で覆って逆方向にラビング処理を行うようにするのが望ましい。このときのラビング条件は、1度目よりも2度目のラビング処理を強く行うのが望ましい。

【0032】光照射法を用いる場合には、斜め方向から紫外光を照射する方法や偏光紫外光を照射する方法が一般的に用いられている。しかし、ラビング法と同様の問題があるので、フォトリソグ等で必要な領域を覆って各基板に対して光照射方向を変えて2方向から照射することにより配向分割を行うのが望ましい。この場合にも、一旦全面を一定方向に配向処理してから必要な領域だけ逆方向に配向処理することが可能であるが、2度配向処理を行った領域ではやや配向規制力が低下することがある。

【0033】イオンビーム照射法についても、メタルマスク等で必要な領域を覆って各基板に対して照射方向を変えて2方向から照射することにより配向分割を行うことができる。この場合にも、一旦全面を一定方向に配向処理してから必要な領域だけ逆方向に配向処理することが可能である。

【0034】形状制御法による場合には、図3に示すように、基板7上に、液晶分子のプレティルト方向を制御するための形状をフォトリソグ8等を用いて予め形成しておき、その上に垂直配向膜を形成することで配向分割を行うことができる。

【0035】斜方蒸着法による場合には、メタルマスク等で必要な領域を覆って各基板に対して蒸着方向を変えて蒸着を2回行い、さらに垂直配向のために蒸着を1回行うことにより配向分割を行うことができる。

【0036】このように、各基板上で180°異なった配向方向の領域が所定の部分に形成された両基板を、図2に示すように、各基板上の配向方向が異なる領域の境界が互いに交差（ここでは略直交）するように対向させて貼り合わせる。そして、その周囲をシールし、両基板

の間隙に負の誘電異方性を有する液晶材料を注入して注入口を封止することにより液晶パネルが得られる。このときの液晶材料としては、例えばMLC-2012（メルクジャパン株式会社製）等を用いることができる。

【0037】この液晶パネルに対して所定の方向に偏光板を貼り付け、駆動回路と接続して適切な信号を印加することによって液晶表示装置を作製することができる。

【0038】このようにして作製された液晶表示装置は、上下左右の視角がコントラスト5以上で各々70°以上と非常に広い視角特性を得ることができる。

【0039】さらに、各基板に対して2方向の配向処理を行うだけで4分割の配向状態が得られるので、各基板に対して4方向に配向処理を行う必要がある従来技術と比べて製造プロセスを非常に簡略化することができ、コスト、良品率の両面から非常に有利である。

【0040】なお、ここでは、低温ポリシリコン薄膜トランジスタを用いたアクティブマトリクス型液晶表示装置について説明したが、必要に応じてアモルファスシリコンやポリシリコン、単結晶シリコン等を用いた薄膜トランジスタや各種ダイオード等の非線形素子アレイを設けることができる。又は、これらを設けない構成の液晶電気光学装置についても本発明は適用可能である。

【0041】非線形素子アレイが設けられている基板の場合には、各画素電極に対して配向方向を4分割するのが一般的であるが、複数の画素電極で1つのドットを表示する場合などには、必要な数だけ配向分割を行えば良い。

【0042】図1(a)及び図1(b)では、プレティルト方向を配向領域の境界に対してほぼ垂直にしたが、両基板で配向領域の境界を交差させて両基板上の液晶分子のプレティルト方向を90°振れさせることができれば他のプレティルト方向であってもよい。例えば、プレティルト方向を配向領域の境界に対してほぼ平行にしたり、斜め方向にしても90°振れ垂直配向を形成することができる。

【0043】一方の基板上又は各基板上で3種類以上の方向に配向処理を行って液晶層を5以上の配向状態を有する領域に分割することも可能である。但し、各配向領域での光透過特性が異なったものになるため、液晶表示装置の場合には、各基板上でプレティルト方向を180°異ならせた2つの領域を形成して4つの配向状態の液晶領域を作製するのが好ましい。このとき、異なる視角方向を有する領域が同じ割合で表れるように、各配向処理を行う部分の面積を等しくしておくのが好ましい。

【0044】振れ角度は90°以外の角度であってもよく、必要な特性に応じて配向処理方向や配向領域の境界の交差角度を設定することにより配向分割を行うことができる。

【0045】さらに、各配向分割領域の面積を広くするために、図4に示すように隣接画素において隣接する部

分を同一の配向方向とすることも可能であり、このような配向分割をどちらか一方の基板上のみで行うことも可能である。なお、この図4において、5は画素電極を示す。

【0046】本実施形態では透過型の液晶表示装置について説明したが、透過型と同様の構造で後方に反射板を配置した反射型液晶表示装置や、一方の基板上の電極を反射電極とした反射型液晶表示装置についても本発明は適用可能である。透過型の表示を行う場合には両基板とも透光性の基板を用いればよく、反射型の表示を行う場合には少なくとも一方の基板が透光性であればよい。或いは、透過型と反射型とを組み合わせた両用の液晶表示装置等、様々な構成が可能であり、直視型のみならず、投射型表示装置についても本発明は適用可能である。

【0047】本発明は液晶表示装置に限られず、シャッタ効果を利用した表示板、窓、扉、壁や情報処理装置等、表示装置以外の電気光学装置についても適用することが可能である。

【0048】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明による場合には、視野角が広く、表示品位及びコントラストが良好な優れた特性の液晶表示装置を簡便な方法で安価に製造することができる。

【0049】このように優れた特性を有する本発明の液晶表示装置は、パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ、アミューズメント機器、テレビジョン装置などの平面ディスプレイやシャッタ効果を利用した表示板、窓、扉、壁などに好適に用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態である液晶表示装置について示す図であり、(a)は下側基板に設けられた配向膜の配向方向を示し、(b)は上側基板に設けられた配向膜の配向方向を示す。

【図2】本発明の一実施形態である液晶表示装置について、液晶の振れ方向と視野角方向とを示す図である。

【図3】配向膜の配向処理方法の一例を説明するための図である。

【図4】本発明の他の実施形態である液晶表示装置について、配向分割の仕方を説明するための図である。

【符号の説明】

- 1 下側基板
- 2 上側基板
- 5 画素電極
- 7 基板
- 8 フォトレジスト
- 9 配向膜

【図1】

【図2】

【図3】

【図4】

